

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-135999

(43)Date of publication of application : 13.05.2003

(51)Int.Cl.

B05B 7/30  
B05B 1/00  
B05C 11/10  
H01L 21/304

(21)Application number : 2001-334421

(71)Applicant : FUJIMORI GIJUTSU  
KENKYUSHO:KK  
NCS:KK

(22)Date of filing : 31.10.2001

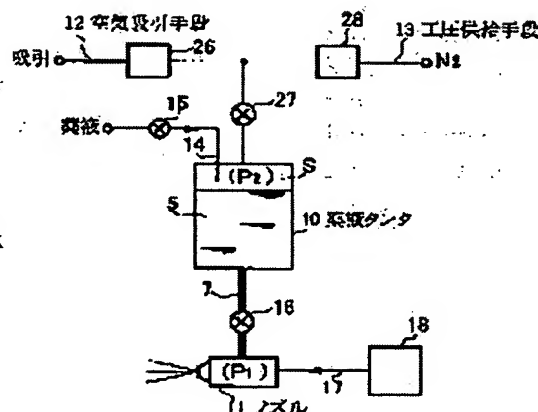
(72)Inventor : HAMADA HIROKI  
MATO HIDETOSHI

## (54) LIQUID CHEMICAL SUPPLY SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To control minute flow of a liquid chemical by utilizing a nozzle sucking the liquid chemical by evacuation from a liquid chemical tank and spraying it, in a liquid chemical supply system.

**SOLUTION:** The liquid chemical supply system is provided with the liquid chemical tank 10 housing the liquid chemical 5 inside and capable of being tightly closed, the nozzle 11 connected to the liquid chemical tank through a liquid chemical supply pipe 7 and sucking the liquid chemical supplied from the liquid chemical tank by evacuation and spraying the liquid chemical by sending a high pressure gas from outside, an air sucking means 12 connected to the upper surface of the liquid chemical tank and sucking air in the inside space S to generate negative pressure, and a positive pressure supply means 13 for supplying a positive pressure gas having an optional pressure to the negative pressure space formed in the liquid chemical tank. The supply flow rate of the liquid chemical to the nozzle is controlled by controlling the pressure of the negative pressure gas supplied to the liquid chemical tank by the positive pressure supply means. As a result, a minute flow rate of the liquid chemical to be supplied is controlled by using the nozzle sucking the liquid chemical from the liquid chemical tank by evacuating and spraying.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The drug solution tank whose sealing held the drug solution in the interior and was enabled, and the nozzle which carries out negative pressure suction of the drug solution which is connected to this drug solution tank with a drug solution delivery pipe, and is supplied by the supplied air of the high-pressure gas from the outside from the above-mentioned drug solution tank, and injects this drug solution, An air suction means to connect with the top face of the above-mentioned drug solution tank, to attract the air of a building envelope, and to generate negative pressure, It has a positive pressure supply means to supply the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space formed in the above-mentioned drug solution tank. The drug solution distribution system characterized by controlling the supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle by adjusting the pressure of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank with the above-mentioned positive pressure supply means.

[Claim 2] The drug solution distribution system according to claim 1 characterized by having the pressure control means which adjusts the pressure of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank between the above-mentioned positive pressure supply means and a drug solution tank.

[Claim 3] The above-mentioned pressure control means is a drug solution distribution system according to claim 2 characterized by using the massflow controller which measures the mass flow rate of positive pressure gas, and adjusts a flow rate.

[Claim 4] A drug solution distribution system given in any 1 term of claims 1-3 characterized by supplying atmospheric air or inert gas to the above-mentioned positive pressure supply means.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the drug solution distribution system which makes possible very small control of flow of drug solution supply in detail using the nozzle which carries out negative pressure suction and injects the drug solution from a drug solution tank about the drug solution distribution system at the time of applying the drug solution of various processings to for example, a semi-conductor substrate, the display board, glass, the film formation object of other industrial use, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in order to apply a thin film to a semi-conductor substrate, the display board, etc. in production processes, such as a semiconductor device and a liquid crystal display, as shown in drawing 6, level support of the wafer 1 is carried out, high-speed rotation is carried out and the drug solution distribution system which trickles a drug solution 3 into the location of the feed-hole 2 approach of this wafer 1 from the upper part is used. And according to an operation of the centrifugal force committed to the drug solution 3 dropped on the above-mentioned wafer 1 which carries out high-speed rotation, this drug solution 3 was lengthened to the radial on the front face of a wafer 1, and the thin film was applied to the whole front face of this wafer 1.

[0003] Moreover, as other examples, when applying a drug solution to a semi-conductor substrate, the display board, etc. by spray coating, as shown in drawing 7, it connects with the drug solution tank 6 which held the drug solution 5 in the interior, the drug solution delivery pipe 7 connected to this drug solution tank 6, and this drug solution delivery pipe 7, and the drug solution distribution system which has the nozzle 8 which supplies and carries out the regurgitation of the drug solution 5 from the above-mentioned drug solution tank 6 is used. In addition, in the middle of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7, the positive crankcase ventilation valves 9, such as a needle valve for controlling the supply flow rate of the drug solution 5 to a nozzle 8, are formed. And the drug solution 5 in the above-mentioned drug solution tank 6 was pressurized, or it fed with the pump of an illustration abbreviation, and the flow rate of drug solution supply was controlled by the positive crankcase ventilation valve 9, and the drug solution 5 was breathed out and applied from the nozzle 8.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional example shown in drawing 6, if there are not much few amounts of the drug solution 3 dropped on a wafer 1, it will not be spread, for example, the amount of 10 or more ml/min will be dropped. And although the drug solution 3 was diffused in the direction of a periphery with the centrifugal force in this case with the wafer 1 which carries out high-speed rotation and the part was applied to the front face of a wafer 1, other parts were what is thrown away into the outside of this wafer 1. Thus, it was noneconomic while the effectiveness of drug solution spreading fell from that there are many amounts which trickle a drug solution 3, and there being [ this drug solution 3 ] many amounts thrown away into the outside of a wafer 1. Moreover, the circumference might be polluted with the drug solution 3 thrown away into the outside of a wafer 1.

[0005] Moreover, since the positive crankcase ventilation valves 9, such as a needle valve which was able to be prepared in the middle of the drug solution delivery pipe 7, were performing control of flow of the drug solution 5 supplied to a nozzle 8 in the conventional example shown in drawing 7, in such a positive crankcase ventilation valve 9, the control of flow in 1 ml/min extent or the level not more than it was what is not made. It was difficult to follow, for example, to supply a drug solution 5 by the control of flow of 1 or less ml/min, and to apply a thin film to homogeneity to an object. Moreover, when foreign matters, such as dust and carbon, were mixed in the drug solution 5 in the drug solution tank 6, it was in the middle of supply for a nozzle 8, and by the way, plugging might occur and it might change into the condition of the above-mentioned positive crankcase ventilation valve 9 that a drug solution 5 cannot be supplied to a nozzle 8. Therefore, the process of drug solution spreading might not progress smoothly.

[0006] Then, this invention copes with such a trouble and aims at offering the drug solution distribution system which makes possible very small control of flow of drug solution supply using the nozzle which carries out negative pressure suction and injects the drug solution from a drug solution tank.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the drug solution distribution system by this invention The drug solution tank whose sealing held the drug solution in the interior and was enabled, and the nozzle which carries out negative pressure suction of the drug solution which is connected to this drug solution tank with a drug solution delivery pipe, and is supplied by the supplied air of the high-pressure gas from the outside from the above-mentioned drug solution tank, and injects this drug solution, An air suction means to connect with the top face of the above-mentioned drug solution tank, to attract the air of a building envelope, and to generate negative pressure, It has a positive pressure supply means to supply the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space formed in the above-mentioned drug solution tank, and the supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle is controlled by adjusting the pressure of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank with the above-mentioned positive pressure supply means.

[0008] By such configuration, the drug solution is held in the interior by the drug solution tank whose sealing was enabled. Carry out negative pressure suction of the drug solution which carries out the supplied air of the high-pressure gas to the nozzle connected to this drug solution tank with the drug solution delivery pipe from the exterior, and is supplied from the above-mentioned drug solution tank, and a drug solution is injected with this nozzle. Attract the air of a building envelope with the air suction means connected to the top face of the above-mentioned drug solution tank, and negative pressure is generated. The supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle is controlled by adjusting the pressure of the positive pressure gas which supplies the positive pressure gas of an arbitration pressure with a positive pressure supply means to the negative pressure space formed in the above-mentioned drug solution tank, and is supplied to a drug solution tank with the above-mentioned positive pressure supply means. Thereby, very small control of flow of drug solution supply is made possible according to the difference of the pressure in a drug solution tank, and the negative pressure generated for a nozzle.

[0009] Moreover, between the above-mentioned positive pressure supply means and a drug solution tank, it has the pressure control means which adjusts the pressure of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank. This adjusts easily the pressure of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank.

[0010] Furthermore, the massflow controller which measures the mass flow rate of positive pressure gas, and adjusts a flow rate may be used for the above-mentioned pressure control means. Thereby, it is not influenced of a pressure or a temperature change, but the pressure of the positive pressure gas which adjusts to stability in proportion to a mass flow rate, and supplies the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank to a drug solution tank is adjusted easily.

[0011] Atmospheric air or inert gas is supplied to the above-mentioned positive pressure supply means further again. Especially when inert gas is supplied, the drug solution in a drug solution

tank cannot be affected, but it can maintain at stability.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail based on an accompanying drawing. Drawing 1 is the system schematic diagram showing the gestalt of operation of the drug solution distribution system by this invention. In case this drug solution distribution system applies the drug solution of various processings to for example, a semi-conductor substrate, the display board, glass, the film formation object of other industrial use, etc., it supplies a drug solution, and it is equipped with the drug solution tank 10, the nozzle 11, the air suction means 12, and the positive pressure supply means 13.

[0013] The above-mentioned drug solution tank 10 holds in the interior various kinds of drug solutions 5 applied to the film formation object of industrial use etc., is formed in the shape of [ of predetermined magnitude ] a container, covers a top face, and sealing of it is enabled. And negative pressure space is formed in the drug solution tank 10. In addition, the pipeline 14 for supplying a drug solution 5 in this drug solution tank 10 is connected to the top face of the drug solution tank 10. Moreover, the sign 15 shows the closing motion bulb prepared in the middle of the above-mentioned pipeline 14.

[0014] The drug solution delivery pipe 7 is connected to the base of the above-mentioned drug solution tank 10, and the nozzle 11 is connected at the tip of this drug solution delivery pipe 7. In addition, in the middle of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7, the closing motion bulb 16 which opens and closes the supply way to a nozzle 11 is formed. The above-mentioned nozzle 11 carries out negative pressure suction of the drug solution 5 supplied by the supplied air of the high-pressure gas from the outside through the drug solution delivery pipe 7 from the above-mentioned drug solution tank 10, and injects this drug solution 5, the tip of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is connected to the lateral portion of this nozzle 11, and the high-pressure gas delivery pipe 17 is connected to the axial center section of a nozzle 11. In addition, the sign 18 shows the compressor formed in the back end of the above-mentioned high-pressure gas delivery pipe 17.

[0015] Drawing 2 and drawing 3 are the sectional views showing an example of the concrete structure of the above-mentioned nozzle 11. Drawing 2 is drawing of longitudinal section including the field where the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is connected, and drawing 3 is drawing of longitudinal section which intersects perpendicularly with the cross section of drawing 2. In drawing 2, the drug solution scraper launcher 19 is formed in the lateral portion of a nozzle 11, and the tip of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is connected to this drug solution scraper launcher 19. Moreover, the high-pressure gas scraper launcher 20 is formed in the back end of the axial center section of a nozzle 11, and the tip of the above-mentioned high-pressure gas delivery pipe 17 is connected to this high-pressure gas scraper launcher 20.

[0016] The high-pressure gas sent through the high-pressure gas delivery pipe 17 in this condition by operation of the compressor 18 shown in drawing 1 flows into the axial center section in a nozzle 11 from the high-pressure gas scraper launcher 20 shown in drawing 2, carries out high-speed injection through the primary gas exhaust nozzle 21 of small aperture, and goes into the internal mixing chamber 22. At this time, negative pressure is produced by the principle of the Venturi tube in the location of the drug solution scraper launcher 19 where the drug solution delivery pipe 7 shown in drawing 1 was connected, and the drug solution 5 from the above-mentioned drug solution delivery pipe 7 is attracted in the internal mixing chamber 22. The high-speed gas spouted from the above-mentioned primary gas exhaust nozzle 21 crushes the drug solution 5 attracted from the drug solution scraper launcher 19, it is mixed with a drug solution 5 in the internal mixing chamber 22 which became large, and reduces the rate of flow, and is injected from the exhaust nozzle 23 at the tip of a nozzle.

[0017] On the other hand, as shown in drawing 3, the high-pressure gas which flowed in the nozzle 11 from the above-mentioned high-pressure gas scraper launcher 20 passes along the secondary gas path 24 formed in the outside of the axial center section in a nozzle 11, reaches the secondary gas jet slot 25 formed in the point of a nozzle 11 in the shape of a spiral, serves as a high-speed revolution style, and is injected. At this time, mixing secondarily the drug

solution 5 injected from the above-mentioned exhaust nozzle 23, crushing atomization is carried out and it injects ahead. In addition, although drawing 2 and drawing 3 showed the example of the nozzle 11 which generates and injects a revolution style, this invention may be the usual nozzle which is not restricted to this and does not generate a revolution style.

[0018] As shown in drawing 1, the air suction means 12 is connected to the top face of the above-mentioned drug solution tank 10. It connects with the top face of the above-mentioned drug solution tank 10, and this air suction means 12 attracts the air of a building envelope S, generates negative pressure, and consists of the pipeline by whom the vacuum pump etc. was connected to the end face section. And between the above-mentioned air suction means 12 and the drug solution tank 10, the pressure controller 26 which controls the negative pressure generated by drawing in with the above-mentioned vacuum pump is formed, and the closing motion bulb 27 is formed in the front location of connection with the drug solution tank 10.

[0019] Moreover, the positive pressure supply means 13 is connected to the top face of the above-mentioned drug solution tank 10. This positive pressure supply means 13 consists of the pipeline by whom the nitrogen chemical cylinder which supplies the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space S formed in the above-mentioned drug solution tank 10, and supplies the inert gas of one to 2 atmospheric pressure, for example, nitrogen gas, (N<sub>2</sub>) to the end face section was connected. And the pressure controller 28 is formed between the above-mentioned positive pressure supply means 13 and the drug solution tank 10. This pressure controller 28 serves as a pressure control means which adjusts the pressure of the positive pressure gas supplied to the drug solution tank 10, and controls the pressure of the nitrogen gas supplied from the above-mentioned nitrogen chemical cylinder. In addition, the pipeline of the above-mentioned air suction means 12 and the pipeline of the positive pressure supply means 13 are connected on the way, and are connected to the drug solution tank 10 in common through the above-mentioned closing motion bulb 27.

[0020] And the supply flow rate of the drug solution to the above-mentioned nozzle 11 is controlled by supplying positive pressure gas to the drug solution tank 10 with the above-mentioned positive pressure supply means 13, and adjusting the pressure of positive pressure gas with a pressure controller 28.

[0021] Next, actuation of the drug solution distribution system constituted in this way is explained. First, in drawing 1, the closing motion bulb 15 in the middle of a pipeline 14 is opened, and only the specified quantity supplies a drug solution 5 in the drug solution tank 10. Then, while closing the above-mentioned closing motion bulb 15, the closing motion bulb 27 of the network of the air suction means 12 and the positive pressure supply means 13 is closed, and the inside of the above-mentioned drug solution tank 10 is made into a sealing condition.

[0022] In this condition, the closing motion bulb 16 of the drug solution delivery pipe 7 connected to the base of the drug solution tank 10 is closed, the closing motion bulb 27 of the network of the above-mentioned air suction means 12 is opened, the vacuum pump connected to this air suction means 12 is operated, the air of the building envelope S of the drug solution tank 10 is attracted, and negative pressure (for example, 0.1 to 0.4 atmospheric pressure) is generated.

[0023] Next, while opening the above-mentioned closing motion bulb 16, a high-pressure gas is sent to a nozzle 11 through the high-pressure gas delivery pipe 17 from the compressor 18 shown in drawing 1. Then, negative pressure (for example, 0.1 to 0.4 atmospheric pressure) tends to occur in the location of the drug solution scraper launcher 19 in a nozzle 11 as mentioned above, and it is going to attract the drug solution 5 from the drug solution delivery pipe 7. Since the building envelope S of the drug solution tank 10 is made into negative pressure at this time, it adjusts so that the negative pressure (P<sub>1</sub>) generated in a nozzle 11 and the negative pressure (P<sub>2</sub>) of the above-mentioned space S may become equal. Here, the pressure gage which measures a pressure P<sub>1</sub> to the drug solution delivery pipe 7 of the downstream rather than the closing motion bulb 16 may be attached, and the pressure gage which measures the pressure P<sub>2</sub> of the building envelope S of the drug solution tank 10 may be attached.

[0024] In this condition, it is set to P<sub>1</sub>=P<sub>2</sub>, and it does not flow, but within the drug solution delivery pipe 7, a drug solution 5 is stabilized and suspends a drug solution 5. And it considers as the initial state of drug solution supply with this condition, and the process of drug solution

supply starts from here. In addition, since a drug solution 5 will stop near the drug solution scraper launcher 19 in the nozzle 11 shown in drawing 2 at this time, the path in which it results to a nozzle 11 does not get dry. Therefore, it can set after that and a drug solution 5 can be immediately injected from the above-mentioned nozzle 11.

[0025] Next, the exhaust nozzle 23 of a nozzle 11 is turned and set to the spreading object of a drug solution 5, and a high-pressure gas is sent to a nozzle 11 through the high-pressure gas delivery pipe 17 from a compressor 18 like the above. However, in this condition, since it is  $P1=P2$ , a drug solution 5 is not injected from a nozzle 11. Then, the pressure controller 28 formed in the positive pressure supply means 13 shown in drawing 1 is adjusted suitably, and the pressure of the positive pressure gas supplied to the drug solution tank 10 is adjusted. Then, the pressure in the above-mentioned drug solution tank 10 changes, a pressure  $P2$  becomes large, the difference of  $P2$  and  $P1$  arises, and a drug solution 5 is supplied to a nozzle 11 by this differential pressure from the drug solution tank 10. Thereby, a drug solution 5 is injected from the above-mentioned nozzle 11.

[0026] At this time, by performing finely pressure regulation by the above-mentioned pressure controller 28, a difference with pressures  $P2$  and  $P1$  can be adjusted minutely, and the supply flow rate of the drug solution 5 to a nozzle 11 can be controlled very small. For example, the control of flow in impossible 1 ml/min extent or the level not more than it (for example, 0.1~0.9 ml/min extent) becomes conventionally possible. Moreover, since positive crankcase ventilation valves, such as a needle valve like before, are not prepared in the middle of the drug solution delivery pipe 7 which results to a nozzle 11, a foreign matter is not got blocked in this part, and a drug solution 5 is smoothly supplied to a nozzle 11. Furthermore, even if the viscosity of a drug solution 5 is high, a drug solution 5 is supplied by the negative pressure of a nozzle 11, and differential pressure with pressures  $P2$  and  $P1$ .

[0027] In addition, in drawing 1, although the pressure controller 28 should be formed as a pressure control means of the positive pressure supply means 13, this invention is not restricted to this but may use the massflow controller which measures the mass flow rate of positive pressure gas, and adjusts a flow rate. In this case, it cannot be influenced of a pressure or a temperature change, but the pressure of the positive pressure gas which adjusts to stability in proportion to a mass flow rate, and supplies the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank to the drug solution tank 10 can be adjusted easily. Moreover, atmospheric air may be supplied instead of supplying nitrogen gas to the above-mentioned positive pressure supply means 13.

[0028] Drawing 4 is the system schematic diagram showing other operation gestalten of this invention. The air suction means 12 and pressure controller 26 which are shown in drawing 1 are omitted, and a pipeline 29 is branched from the drug solution delivery pipe 7 in front of a nozzle 11, it connects with the top face of the drug solution tank 10, and this operation gestalt makes this pipeline 29 an air suction means. In addition, the sign 30 shows the closing motion bulb prepared in the middle of the above-mentioned pipeline 29.

[0029] In order to attract the air of the building envelope S of the drug solution tank 10 with the air suction means which consists of the above-mentioned pipeline 29 and to generate negative pressure, while closing the closing motion bulb 16 in the middle of the drug solution delivery pipe 7, the branched pipeline's 29 closing motion bulb 30 is opened, and a high-pressure gas is sent to a nozzle 11 through the high-pressure gas delivery pipe 17 from a compressor 18. Then, as explained with reference to drawing 2, negative pressure (for example, 0.1 to 0.4 atmospheric pressure) occurs in the location of the drug solution scraper launcher 19 in a nozzle 11, this negative pressure is opened for free passage by the building envelope S of the drug solution tank 10 through the above-mentioned pipeline 29, and the air of this building envelope S is attracted. The building envelope S of the above-mentioned drug solution tank 10 is made negative pressure  $P2$  (for example, 0.1 to 0.4 atmospheric pressure) by this air suction. In this condition, the above-mentioned pipeline's 29 closing motion bulb 30 is closed.

[0030] After the drug solution distribution system by this operation gestalt having only changed the air suction means 12 and pressure controller 26 which are shown in drawing 1 to the air suction means which consists of the branched pipeline 29, attracting the air of the building

envelope S of the drug solution tank 10 in this pipeline's 29 network and making it negative pressure P2, the closing motion bulb 16 in the middle of the drug solution delivery pipe 7 is only opened, and others operate completely like the case of drawing 1. In this case, since the building envelope S of the drug solution tank 10 can be made into negative pressure P2, without using the vacuum pump of an illustration abbreviation for the air suction means 12 shown in drawing 1, and pressure controller 26 list, a system-wide configuration can be simplified.

[0031] Drawing 5 is the block diagram showing the concrete example of the drug solution distribution system by the operation gestalt shown in drawing 1. In this example, the drug solution service tank 31 and the penetrant remover tank 32 are connected to the drug solution tank 10, in the above-mentioned drug solution tank 10, a drug solution is supplied or a penetrant remover is supplied. The drug solution sucking pipe 33 is inserted in the above-mentioned drug solution service tank 31, and it connects with the pipeline 14 for supplying a drug solution 5 in the drug solution tank 10 through the closing motion bulb 34. Moreover, the penetrant remover sucking pipe 35 is inserted in the above-mentioned penetrant remover tank 32, and it connects with the above-mentioned pipeline 14 through the closing motion bulb 36. In addition, the above-mentioned drug solution sucking pipe 33 and the penetrant remover sucking pipe 35 are connected in common on the pipeline 14 to the drug solution tank 10.

[0032] And the drug solution supplement pipe 37 is connected to the top face of the above-mentioned drug solution service tank 31, and the closing motion bulb 38 is formed before drug solution supplement opening of this drug solution supplement pipe 37. Moreover, the penetrant remover supplement pipe 39 is connected to the top face of the above-mentioned penetrant remover tank 32, and the closing motion bulb 40 is formed before penetrant remover supplement opening of this penetrant remover supplement pipe 39.

[0033] With such a configuration, in order to supply a drug solution to the drug solution tank 10, while closing the closing motion bulb 36 of the penetrant remover sucking pipe 35, the closing motion bulb 34 of the drug solution sucking pipe 33 is opened, and the closing motion bulb 16 of the drug solution delivery pipe 7 of the drug solution tank 10 is closed first. Next, the closing motion bulb 27 of the network of the air suction means 12 is opened, the vacuum pump connected to this air suction means 12 is operated, the air of the building envelope S of the drug solution tank 10 is attracted, and negative pressure is generated. Thereby, a drug solution is sucked up from the drug solution service tank 31, and a drug solution is supplied by the negative pressure of the above-mentioned building envelope S in the drug solution tank 10 through a pipeline 14. Then, the above-mentioned closing motion bulb 34 is closed, and supply of a drug solution is ended. At this time, the building envelope S of the above-mentioned drug solution tank 10 is maintained at negative pressure.

[0034] Thus, in the place to which the drug solution was supplied, while opening the closing motion bulb 16 of the above-mentioned drug solution delivery pipe 7, by sending a high-pressure gas to a nozzle 11 through the high-pressure gas delivery pipe 17 from a compressor 18, it operates similarly with having explained with reference to drawing 1, and a drug solution is injected from a nozzle 11.

[0035] Next, when ending spreading of a predetermined drug solution and washing the drug solution tank 10 and drug solution delivery pipe 7 grade, a drug solution is discharged from the above-mentioned drug solution tank 10, and a penetrant remover is supplied to this drug solution tank 10. First, while closing the closing motion bulb 34 of the drug solution sucking pipe 33, the closing motion bulb 36 of the penetrant remover sucking pipe 35 is opened, and the closing motion bulb 16 of the drug solution delivery pipe 7 of the drug solution tank 10 is closed. Next, the closing motion bulb 27 of the network of the air suction means 12 is opened, the vacuum pump connected to this air suction means 12 is operated, the air of the building envelope S of the drug solution tank 10 is attracted, and negative pressure is generated. Thereby, a penetrant remover is sucked up from the penetrant remover tank 32, and a penetrant remover is supplied by the negative pressure of the above-mentioned building envelope S in the drug solution tank 10 through a pipeline 14. Then, the above-mentioned closing motion bulb 36 is closed, and supply of a penetrant remover is ended.

[0036] And the closing motion bulb 16 of the drug solution delivery pipe 7 is opened, the closing

motion bulb 27 of the network of the air suction means 12 and the positive pressure supply means 13 is opened, positive pressure gas is supplied in the drug solution tank 10 from the above-mentioned positive pressure supply means 13, or the air of the drug solution tank 10 is attracted with the air suction means 12, a penetrant remover is passed, and the drug solution tank 10 and drug solution delivery pipe 7 are washed. Then, supply of the positive pressure gas by the positive pressure supply means 13 or suction by the air suction means 12 is stopped, a penetrant remover is emitted outside, and washing is ended.

[0037] In addition, although drawing 5 showed the concrete example of the drug solution distribution system by the operation gestalt shown in drawing 1, it can be similarly applied about the operation gestalt shown in drawing 4, and can constitute a concrete example.

[0038]

[Effect of the Invention] Since this invention was constituted as mentioned above, according to invention concerning claim 1 Attract the air of a building envelope with the air suction means connected to the top face of a drug solution tank, and negative pressure is generated. By adjusting the pressure of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank with a positive pressure supply means to supply the positive pressure gas of an arbitration pressure to the negative pressure space formed in this drug solution tank, the supply flow rate of the drug solution to the nozzle which carries out negative pressure suction and injects the drug solution from a drug solution tank is controllable. Thereby, drug solution supply is controllable by the very small flow rate with the difference of the pressure in a drug solution tank, and the negative pressure generated for a nozzle. Therefore, a drug solution can be applied to homogeneity to an object. Moreover, economical efficiency is improvable, while reducing the amount of the drug solution used and being able to improve the effectiveness of drug solution spreading.

Furthermore, degassing of the drug solution held in the interior can be carried out with the negative pressure in a drug solution tank, and the so-called vapor lock of the drug solution delivery pipe which results to a nozzle can be prevented. Even if viscosity of a drug solution is high, a drug solution can be supplied to a nozzle further again according to the negative pressure of a nozzle, and a difference with the pressure in a drug solution tank. Moreover, since nothing is prepared in the middle of the drug solution delivery pipe which results to a nozzle, a foreign matter is not got blocked in this part, and a drug solution can be smoothly supplied to a nozzle.

[0039] Moreover, according to invention concerning claim 2, the pressure of the positive pressure gas supplied between the above-mentioned positive pressure supply means and a drug solution tank at a drug solution tank by having had the pressure control means which adjusts the pressure of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank can be adjusted easily. Therefore, drug solution supply for the above-mentioned nozzle is controllable by the pressure regulation in a drug solution tank with a very small flow rate.

[0040] Furthermore, according to invention concerning claim 3, by using the massflow controller which measures the mass flow rate of positive pressure gas, and adjusts a flow rate as the above-mentioned pressure control means, it cannot be influenced of a pressure or a temperature change, but the pressure of the positive pressure gas which adjusts to stability in proportion to a mass flow rate, and supplies the flow rate of the positive pressure gas supplied to a drug solution tank to a drug solution tank can be adjusted easily. Therefore, the pressure in a drug solution tank can be adjusted to easy and stability, and drug solution supply for the above-mentioned nozzle can be controlled by the very small flow rate.

[0041] According to invention concerning claim 4, when inert gas is especially supplied by supplying atmospheric air or inert gas to the above-mentioned positive pressure supply means, the drug solution in a drug solution tank cannot be affected, but it can maintain at stability further again.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the system schematic diagram showing the gestalt of operation of the drug solution distribution system by this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing an example of the concrete structure of the nozzle used for the above-mentioned drug solution distribution system.

[Drawing 3] It is the sectional view showing an example of the concrete structure of the above-mentioned nozzle in the cross section shown in drawing 2 , and the cross section which intersects perpendicularly.

[Drawing 4] It is the system schematic diagram showing other operation gestalten of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the concrete example of the drug solution distribution system by the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the condition of applying a thin film to a semi-conductor substrate, the display board, etc. in the conventional technique.

[Drawing 7] It is the system schematic diagram showing the drug solution distribution system in the case of applying a drug solution to an object substrate etc. by spray coating in the conventional technique.

[Description of Notations]

5 -- Drug solution

7 -- Drug solution delivery pipe

10 -- Drug solution tank

11 -- Nozzle

12 -- Air suction means

13 -- Positive pressure supply means

16, 27, 30 -- Closing motion bulb

17 -- High-pressure gas delivery pipe

18 -- Compressor

26 28 -- Pressure controller

29 -- Branched pipeline

31 -- Drug solution service tank

32 -- Penetrant remover tank

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-135999

(P2003-135999A)

(43) 公開日 平成15年5月13日 (2003.5.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 0 5 B 7/30		B 0 5 B 7/30	4 F 0 3 3
1/00		1/00	Z 4 F 0 4 2
B 0 5 C 11/10		B 0 5 C 11/10	
H 0 1 L 21/304	6 4 3	H 0 1 L 21/304	6 4 3 A
			6 4 3 C
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-334421 (P2001-334421)

(22) 出願日 平成13年10月31日 (2001.10.31)

(71) 出願人 391061510

株式会社藤森技術研究所

東京都品川区東五反田1丁目10番7号 A

I O S 五反田ビル

(71) 出願人 501423816

株式会社エヌシーエス

神奈川県相模原市田名7363番地の9

(72) 発明者 濱田 祐己

神奈川県相模原市田名7363番地の9 株式

会社エヌシーエス内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄 (外1名)

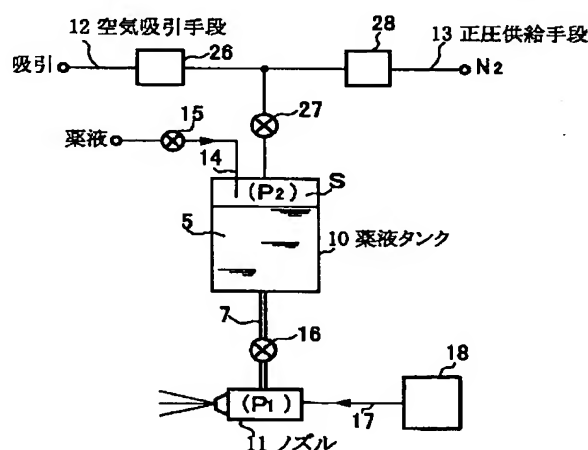
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薬液供給システム

(57) 【要約】

【課題】 薬液供給システムにおいて、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノズルを利用して薬液供給の微小流量制御を可能とする。

【解決手段】 内部に薬液5を収容して密閉可能とされた薬液タンク10と、この薬液タンクに薬液供給パイプ7で接続され外部からの高圧気体の送気により上記薬液タンクから供給される薬液を負圧吸引して該薬液を噴射するノズル11と、上記薬液タンクの上面に接続され内部空間Sの空気を吸引して負圧を発生させる空気吸引手段12と、上記薬液タンク内に形成される負圧空間に対し任意圧力の正圧ガスを供給する正圧供給手段13とを備え、上記正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整することによって上記ノズルへの薬液の供給流量を制御するものである。これにより、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノズルを利用して薬液供給を微小流量で制御できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内部に薬液を収容して密閉可能とされた薬液タンクと、

この薬液タンクに薬液供給パイプで接続され外部からの高圧気体の送気により上記薬液タンクから供給される薬液を負圧吸引して該薬液を噴射するノズルと、

上記薬液タンクの上面に接続され内部空間の空気を吸引して負圧を発生させる空気吸引手段と、

上記薬液タンク内に形成される負圧空間に対し任意圧力の正圧ガスを供給する正圧供給手段とを備え、

上記正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整することによって上記ノズルへの薬液の供給流量を制御することを特徴とする薬液供給システム。

【請求項2】上記正圧供給手段と薬液タンクとの間には、薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整する圧力制御手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の薬液供給システム。

【請求項3】上記圧力制御手段は、正圧ガスの質量流量を測定して流量を調整するマスフローコントローラを用いることを特徴とする請求項2記載の薬液供給システム。

【請求項4】上記正圧供給手段には、大気又は不活性ガスを供給することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の薬液供給システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体基板、ディスプレイ基板、ガラス、その他の工業用の膜形成対象物等に対し各種処理の薬液を塗布する際の薬液供給システムに関し、詳しくは、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノズルを利用して薬液供給の微小流量制御を可能とする薬液供給システムに係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体装置、液晶表示装置などの製造工程において、半導体基板やディスプレイ基板などに薄膜を塗布するには、図6に示すように、例えばウェハ1を水平支持して高速回転させ、その上方から該ウェハ1の中心孔2寄りの位置に薬液3を滴下する薬液供給システムが用いられている。そして、上記高速回転するウェハ1上に滴下された薬液3に働く遠心力の作用により、該薬液3をウェハ1の表面上で放射状に伸ばして、該ウェハ1の表面全体に薄膜を塗布していた。

【0003】また他の例として、半導体基板やディスプレイ基板などにスプレーコーティングにより薬液を塗布する場合は、図7に示すように、内部に薬液5を収容した薬液タンク6と、この薬液タンク6に接続された薬液供給パイプ7と、この薬液供給パイプ7に接続され上記薬液タンク6から薬液5を供給されて吐出するノズル8とを有する薬液供給システムが用いられている。なお、

上記薬液供給パイプ7の途中には、ノズル8への薬液5の供給流量を制御するための例えばニードルバルブ等の流量調整バルブ9が設けられている。そして、上記薬液タンク6内の薬液5を加圧したり、図示省略のポンプで圧送して、流量調整バルブ9で薬液供給の流量を制御してノズル8から薬液5を吐出して塗布していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図6に示す従来例では、ウェハ1上に滴下する薬液3の量があまり少なくて拡散せず、例えば10ml/min以上の量を滴下することとなる。そして、この場合、薬液3は高速回転するウェハ1により遠心力で外周方向へ拡散されて、一部はウェハ1の表面に塗布されるが、他の部分は該ウェハ1の外側に捨てられるものであった。このように、薬液3を滴下する量が多いことと、該薬液3がウェハ1の外側に捨てられる量が多いことから、薬液塗布の効率が低下すると共に、非経済的であった。また、ウェハ1の外側に捨てられる薬液3によってその周辺が汚染されることがあった。

【0005】また、図7に示す従来例では、ノズル8に供給する薬液5の流量制御を、薬液供給パイプ7の途中に設けられたニードルバルブ等の流量調整バルブ9で行っていたので、このような流量調整バルブ9では例えば1ml/min程度或いはそれ以下のレベルでの流量制御はできないものであった。したがって、例えば1ml/min以下の流量制御により薬液5を供給して、対象物に対して薄膜を均一に塗布することが難しかった。また、薬液タンク6内の薬液5にゴミやカーボン等の異物が混入していると、ノズル8への供給途中で上記流量調整バルブ9のところで詰まりが発生して、ノズル8へ薬液5を供給できない状態となることがあった。したがって、薬液塗布の工程がスムーズに進まないことがあった。

【0006】そこで、本発明は、このような問題点に対処し、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノズルを利用して薬液供給の微小流量制御を可能とする薬液供給システムを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による薬液供給システムは、内部に薬液を収容して密閉可能とされた薬液タンクと、この薬液タンクに薬液供給パイプで接続され外部からの高圧気体の送気により上記薬液タンクから供給される薬液を負圧吸引して該薬液を噴射するノズルと、上記薬液タンクの上面に接続され内部空間の空気を吸引して負圧を発生させる空気吸引手段と、上記薬液タンク内に形成される負圧空間に対し任意圧力の正圧ガスを供給する正圧供給手段とを備え、上記正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整することによって上記ノズルへの薬液の供給流量を制御するものである。

【0008】このような構成により、密閉可能とされた

薬液タンクで内部に薬液を収容しておき、この薬液タンクに薬液供給パイプで接続されたノズルに外部から高圧気体を送気し上記薬液タンクから供給される薬液を負圧吸引して該ノズルで薬液を噴射し、上記薬液タンクの上面に接続された空気吸引手段で内部空間の空気を吸引して負圧を発生させ、上記薬液タンク内に形成される負圧空間に対し正圧供給手段で任意圧力の正圧ガスを供給し、上記正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整することによって上記ノズルへの薬液の供給流量を制御する。これにより、薬液タンク内の圧力とノズルに発生する負圧との差により薬液供給の微量流量制御を可能とする。

【0009】また、上記正圧供給手段と薬液タンクとの間には、薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整する圧力制御手段を備えたものである。これにより、薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を容易に調整する。

【0010】さらに、上記圧力制御手段は、正圧ガスの質量流量を測定して流量を調整するマスフローコントローラを用いてもよい。これにより、圧力や温度変化の影響を受けず、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を質量流量に比例して安定に調整を行って、薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を容易に調整する。

【0011】さらにまた、上記正圧供給手段には、大気又は不活性ガスを供給するものである。特に、不活性ガスを供給した場合は、薬液タンク内の薬液に影響を与えず安定に保つことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明による薬液供給システムの実施の形態を示すシステム概要図である。この薬液供給システムは、例えば半導体基板、ディスプレイ基板、ガラス、その他の工業用の膜形成対象物等に対し各種処理の薬液を塗布する際に薬液を供給するもので、薬液タンク10と、ノズル11と、空気吸引手段12と、正圧供給手段13とを備えている。

【0013】上記薬液タンク10は、工業用の膜形成対象物等に塗布する各種の薬液5を内部に収容しておくもので、所定の大きさの容器状に形成され、上面に蓋をして密閉可能とされている。そして、薬液タンク10内には負圧空間が形成されるようになっている。なお、薬液タンク10の上面には、該薬液タンク10内に薬液5を供給するためのパイプライン14が接続されている。また、符号15は上記パイプライン14の途中に設けられた開閉バルブを示している。

【0014】上記薬液タンク10の例えば底面には薬液供給パイプ7が接続され、この薬液供給パイプ7の先端にノズル11が接続されている。なお、上記薬液供給パイプ7の途中には、ノズル11への供給路を開閉する開閉バルブ16が設けられている。上記ノズル11は、外部からの高圧気体の送気により上記薬液タンク10から

薬液供給パイプ7を介して供給される薬液5を負圧吸引して該薬液5を噴射するもので、該ノズル11の側面部に上記薬液供給パイプ7の先端が接続され、ノズル11の軸心部に高圧気体供給パイプ17が接続されている。なお、符号18は上記高圧気体供給パイプ17の後端に設けられたコンプレッサを示している。

【0015】図2及び図3は、上記ノズル11の具体的な構造の一例を示す断面図である。図2は上記薬液供給パイプ7が接続される面を含む縦断面図であり、図3は図2の断面と直交する縦断面図である。図2において、ノズル11の側面部には薬液送入口19が形成され、この薬液送入口19に上記薬液供給パイプ7の先端が接続される。また、ノズル11の軸心部の後端には高圧気体送入口20が形成され、この高圧気体送入口20に上記高圧気体供給パイプ17の先端が接続される。

【0016】この状態で、図1に示すコンプレッサ18の運転により高圧気体供給パイプ17を介して送られた高圧気体は、図2に示す高圧気体送入口20からノズル11内の軸心部に流入し、小口径の一次気体噴出口21を通して高速噴射し内部混合室22に入る。このとき、図1に示す薬液供給パイプ7が接続された薬液送入口19の位置にベンチュリ管の原理により負圧を生じ、上記薬液供給パイプ7からの薬液5を内部混合室22内に吸引する。上記一次気体噴出口21から噴出する高速気体は、薬液送入口19より吸引する薬液5を破碎し、広くなった内部混合室22の中で薬液5と混合され、流速を落としてノズル先端の噴出口23から噴射される。

【0017】一方、図3に示すように、上記高圧気体送入口20からノズル11内に流入した高圧気体は、ノズル11内の軸心部の外側に形成された二次気体通路24を通して、ノズル11の先端部にスパイラル状に形成された二次気体噴出溝25に至り、高速な旋回流となって噴射される。このとき、上記噴出口23から噴射される薬液5を二次混合しながら破碎微粒化して前方に噴射する。なお、図2及び図3では、旋回流を発生して噴射するノズル11の例を示したが、本発明はこれに限られず、旋回流を発生しない通常のノズルであってもよい。

【0018】上記薬液タンク10の上面には、図1に示すように、空気吸引手段12が接続されている。この空気吸引手段12は、上記薬液タンク10の上面に接続され内部空間Sの空気を吸引して負圧を発生させるもので、基端部に真空ポンプなどが接続されたパイプラインから成る。そして、上記空気吸引手段12と薬液タンク10との間には、上記真空ポンプで吸引して発生される負圧を制御する圧力コントローラ26が設けられ、薬液タンク10への接続の前位置には開閉バルブ27が設けられている。

【0019】また、上記薬液タンク10の例えば上面には、正圧供給手段13が接続されている。この正圧供給手段13は、上記薬液タンク10内に形成される負圧空

間Sに対し任意圧力の正圧ガスを供給するもので、基端部に1〜2気圧の不活性ガス、例えば窒素ガス( $N_2$ )を供給する窒素ガスボンベなどが接続されたバイブラインから成る。そして、上記正圧供給手段13と薬液タンク10との間には、圧力コントローラ28が設けられている。この圧力コントローラ28は、薬液タンク10に供給する正圧ガスの圧力を調整する圧力制御手段となるもので、上記窒素ガスボンベから供給される窒素ガスの圧力を制御するようになっている。なお、上記空気吸引手段12のバイブラインと、正圧供給手段13のバイブ

ラインとは、途中で連結されて上記開閉バルブ27を介して薬液タンク10に共通に接続されている。  
【0020】そして、上記正圧供給手段13により薬液タンク10に正圧ガスを供給し、圧力コントローラ28により正圧ガスの圧力を調整することによって、上記ノズル11への薬液の供給流量を制御するようになっている。

【0021】次に、このように構成された薬液供給システムの動作について説明する。まず、図1において、バイブライン14の途中の開閉バルブ15を開いて薬液タンク10内に薬液5を所定量だけ供給する。その後、上記開閉バルブ15を閉じると共に、空気吸引手段12と正圧供給手段13の系統の開閉バルブ27を閉じて、上記薬液タンク10内を密閉状態とする。

【0022】この状態で、薬液タンク10の底面に接続された薬液供給パイプ7の開閉バルブ16を閉じ、上記空気吸引手段12の系統の開閉バルブ27を開け、該空気吸引手段12に接続された真空ポンプを運転し、薬液タンク10の内部空間Sの空気を吸引して負圧(例えば0.1〜0.4気圧)を発生させる。

【0023】次に、上記開閉バルブ16を開くと共に、図1に示すコンプレッサ18から高圧気体供給パイプ17を介してノズル11へ高圧気体を送る。すると、前述のようにノズル11内の薬液送入口19の位置に負圧(例えば0.1〜0.4気圧)が発生して薬液供給パイプ7からの薬液5を吸引しようとする。このとき、薬液タンク10の内部空間Sは負圧とされているので、ノズル11内に発生する負圧( $P_1$ )と、上記空間Sの負圧( $P_2$ )とが等しくなるように調整する。ここで、開閉バルブ16よりも下流側の薬液供給パイプ7に圧力 $P_1$ を計測する圧力計を取り付け、薬液タンク10の内部空間Sの圧力 $P_2$ を計測する圧力計を取り付けてもよい。

【0024】この状態では、 $P_1 = P_2$ となって薬液5は流れず、薬液供給パイプ7内で薬液5が安定して停止する。そして、この状態をもって薬液供給の初期状態とし、ここから薬液供給の工程がスタートする。なお、このとき、薬液5は図2に示すノズル11内の薬液送入口19の付近で停止することとなるので、ノズル11へ至る経路が乾くことがない。したがって、その後において、上記ノズル11から薬液5をすぐに噴射することが

できる。

【0025】次に、ノズル11の噴出口23を薬液5の塗布対象物に向けてセットし、上記と同様にコンプレッサ18から高圧気体供給パイプ17を介してノズル11へ高圧気体を送る。しかし、この状態では $P_1 = P_2$ であるので、薬液5はノズル11から噴射されない。そこで、図1に示す正圧供給手段13に設けられた圧力コントローラ28を適宜調整して、薬液タンク10に供給する正圧ガスの圧力を調整する。すると、上記薬液タンク10内の圧力が変化して圧力 $P_2$ が大きくなって、 $P_2$ と $P_1$ との差が生じてこの差圧により薬液タンク10からノズル11に薬液5が供給される。これにより、上記ノズル11から薬液5が噴射される。

【0026】このとき、上記圧力コントローラ28による圧力調整を細かく行うことにより、圧力 $P_2$ と $P_1$ との差を微細に調整して、ノズル11への薬液5の供給流量を微少に制御することができる。例えば、従来は不可能であった1ml/min程度或いはそれ以下のレベル(例えば0.1〜0.9ml/min程度)での流量制御が可能となる。また、ノズル11へ至る薬液供給パイプ7の途中には従来のようなニードルバルブ等の流量調整バルブが設けられていないので、この部分に異物が詰まることはなく、スムーズに薬液5がノズル11に供給される。さらに、薬液5が粘度の高いものであっても、ノズル11の負圧及び圧力 $P_2$ と $P_1$ との差圧により薬液5が供給される。

【0027】なお、図1においては、正圧供給手段13の圧力制御手段として圧力コントローラ28を設けたものとしたが、本発明はこれに限られず、正圧ガスの質量流量を測定して流量を調整するマスフローコントローラを用いてもよい。この場合は、圧力や温度変化の影響を受けず、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を質量流量に比例して安定に調整を行って、薬液タンク10に供給する正圧ガスの圧力を容易に調整することができる。また、上記正圧供給手段13に窒素ガスを供給する代わりに、大気を供給してもよい。

【0028】図4は本発明の他の実施形態を示すシステム概要図である。この実施形態は、図1に示す空気吸引手段12及び圧力コントローラ26を省略し、ノズル11の直前の薬液供給パイプ7からバイブライン29を分岐して薬液タンク10の上面に接続し、このバイブライン29を空気吸引手段としたものである。なお、符号30は上記バイブライン29の途中に設けられた開閉バルブを示している。

【0029】上記バイブライン29から成る空気吸引手段で薬液タンク10の内部空間Sの空気を吸引して負圧を発生させるには、薬液供給パイプ7の途中の開閉バルブ16を閉じると共に、分岐したバイブライン29の開閉バルブ30を開けて、コンプレッサ18から高圧気体供給パイプ17を介してノズル11へ高圧気体を送る。すると、図2を参照して説明したようにノズル11内の

薬液送入口 19 の位置に負圧（例えば 0.1~0.4 気圧）が発生して、この負圧が上記バイブライン 29 を介して薬液タンク 10 の内部空間 S に連通され、該内部空間 S の空気を吸引する。この空気吸引により、上記薬液タンク 10 の内部空間 S が負圧  $P_2$ （例えば 0.1~0.4 気圧）とされる。この状態で、上記バイブライン 29 の開閉バルブ 30 を閉じる。

【0030】この実施形態による薬液供給システムは、図 1 に示す空気吸引手段 12 及び圧力コントローラ 26 を、分岐したバイブライン 29 から成る空気吸引手段に 10 替えただけであり、該バイブライン 29 の系統で薬液タンク 10 の内部空間 S の空気を吸引して負圧  $P_2$  にした後、薬液供給パイプ 7 の途中の開閉バルブ 16 を開くだけで、その他は図 1 の場合と全く同様に動作する。この場合は、図 1 に示す空気吸引手段 12 及び圧力コントローラ 26 並びに図示省略の真空ポンプを用いずに薬液タンク 10 の内部空間 S を負圧  $P_2$  とすることができるので、システム全体の構成を簡略化することができる。

【0031】図 5 は、図 1 に示す実施形態による薬液供給システムの具体的な実施例を示す構成図である。この 20 実施例では、薬液タンク 10 に薬液供給タンク 31 と洗浄液タンク 32 とを接続し、上記薬液タンク 10 内に薬液を供給したり、洗浄液を供給するようになっている。上記薬液供給タンク 31 には薬液吸上げパイプ 33 が挿入され、開閉バルブ 34 を介して薬液タンク 10 内に薬液 5 を供給するためのバイブライン 14 に接続されている。また、上記洗浄液タンク 32 には洗浄液吸上げパイプ 35 が挿入され、開閉バルブ 36 を介して上記バイブ 30 ライン 14 に接続されている。なお、上記薬液吸上げパイプ 33 と洗浄液吸上げパイプ 35 とは、薬液タンク 10 に対してはバイブライン 14 で共通に接続されている。

【0032】そして、上記薬液供給タンク 31 の上面には、薬液補充パイプ 37 が接続され、この薬液補充パイプ 37 の薬液補充口の手前には開閉バルブ 38 が設けられている。また、上記洗浄液タンク 32 の上面には、洗浄液補充パイプ 39 が接続され、この洗浄液補充パイプ 39 の洗浄液補充口の手前には開閉バルブ 40 が設けられている。

【0033】このような構成で、薬液タンク 10 に薬液 40 を供給するには、まず、洗浄液吸上げパイプ 35 の開閉バルブ 36 を閉じると共に、薬液吸上げパイプ 33 の開閉バルブ 34 を開き、薬液タンク 10 の薬液供給パイプ 7 の開閉バルブ 16 を閉じておく。次に、空気吸引手段 12 の系統の開閉バルブ 27 を開け、該空気吸引手段 12 に接続された真空ポンプを運転して薬液タンク 10 の内部空間 S の空気を吸引して負圧を発生させる。これにより、上記内部空間 S の負圧によって薬液供給タンク 31 から薬液を吸い上げ、バイブライン 14 を介して薬液が薬液タンク 10 内に供給される。その後、上記開閉バ

ルブ 34 を閉じて薬液の供給を終了する。このとき、上記薬液タンク 10 の内部空間 S は負圧に保たれる。

【0034】このように薬液が供給されたところで、上記薬液供給パイプ 7 の開閉バルブ 16 を開くと共に、コンプレッサ 18 から高圧気体供給パイプ 17 を介してノズル 11 へ高圧気体を送ることにより、図 1 を参照して説明したと同様に動作してノズル 11 から薬液が噴射される。

【0035】次に、所定の薬液の塗布を終了して薬液タンク 10 及び薬液供給パイプ 7 等を洗浄するときは、上記薬液タンク 10 から薬液を排出して、該薬液タンク 10 に洗浄液を供給する。まず、薬液吸上げパイプ 33 の開閉バルブ 34 を閉じると共に、洗浄液吸上げパイプ 35 の開閉バルブ 36 を開き、薬液タンク 10 の薬液供給パイプ 7 の開閉バルブ 16 を閉じておく。次に、空気吸引手段 12 の系統の開閉バルブ 27 を開け、該空気吸引手段 12 に接続された真空ポンプを運転して薬液タンク 10 の内部空間 S の空気を吸引して負圧を発生させる。これにより、上記内部空間 S の負圧によって洗浄液タンク 32 から洗浄液を吸い上げ、バイブライン 14 を介して洗浄液が薬液タンク 10 内に供給される。その後、上記開閉バルブ 36 を閉じて洗浄液の供給を終了する。

【0036】そして、薬液供給パイプ 7 の開閉バルブ 16 を開き、空気吸引手段 12 及び正圧供給手段 13 の系統の開閉バルブ 27 を開いて、上記正圧供給手段 13 から薬液タンク 10 内に正圧ガスを供給したり、空気吸引手段 12 で薬液タンク 10 の空気を吸引したりして、洗浄液を流して薬液タンク 10 及び薬液供給パイプ 7 等を洗浄する。その後、正圧供給手段 13 による正圧ガスの供給又は空気吸引手段 12 による吸引を停止し、洗浄液を外部に放出して洗浄を終了する。

【0037】なお、図 5 は図 1 に示す実施形態による薬液供給システムの具体的な実施例を示したが、図 4 に示す実施形態についても同様に適用して具体的な実施例を構成することができる。

【0038】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されたので、請求項 1 に係る発明によれば、薬液タンクの上面に接続された空気吸引手段で内部空間の空気を吸引して負圧を発生させ、該薬液タンク内に形成される負圧空間に対し任意圧力の正圧ガスを供給する正圧供給手段により薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整することによって、薬液タンクからの薬液を負圧吸引して噴射するノズルへの薬液の供給流量を制御することができる。これにより、薬液タンク内の圧力とノズルに発生する負圧との差により薬液供給を微小流量で制御することができる。したがって、対象物に対して薬液を均一に塗布することができる。また、薬液の使用量を低減して、薬液塗布の効率を向上できると共に、経済性を改善することができる。さらに、薬液タンク内の負圧により、内部に収容さ

れた薬液の脱気をすることができ、ノズルへ至る薬液供給パイプの所謂ベーパーロックを防止できる。さらにまた、薬液が粘度の高いものであっても、ノズルの負圧及び薬液タンク内の圧力との差によりノズルに薬液を供給できる。また、ノズルへ至る薬液供給パイプの途中には何も設けられていないので、この部分に異物が詰まることはなく、スムーズに薬液をノズルに供給できる。

【0039】また、請求項2に係る発明によれば、上記正圧供給手段と薬液タンクとの間に、薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を調整する圧力制御手段を備えたことにより、薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を容易に調整することができる。したがって、薬液タンク内の圧力調整により、上記ノズルへの薬液供給を微小流量で制御することができる。

【0040】さらに、請求項3に係る発明によれば、上記圧力制御手段として、正圧ガスの質量流量を測定して流量を調整するマスフローコントローラを用いることにより、圧力や温度変化の影響を受けず、薬液タンクに供給する正圧ガスの流量を質量流量に比例して安定に調整を行って、薬液タンクに供給する正圧ガスの圧力を容易に調整することができる。したがって、薬液タンク内の圧力を容易かつ安定に調整して、上記ノズルへの薬液供給を微小流量で制御することができる。

【0041】さらにまた、請求項4に係る発明によれば、上記正圧供給手段に、大気又は不活性ガスを供給するものとしたことにより、特に、不活性ガスを供給した場合は、薬液タンク内の薬液に影響を与えず安定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】 本発明による薬液供給システムの実施の形態を示すシステム概要図である。

【図2】 上記薬液供給システムに用いるノズルの具体的な構造の一例を示す断面図である。

【図3】 図2に示す断面と直交する断面における上記ノズルの具体的な構造の一例を示す断面図である。

【図4】 本発明の他の実施形態を示すシステム概要図である。

【図5】 図1に示す実施形態による薬液供給システムの具体的な実施例を示す構成図である。

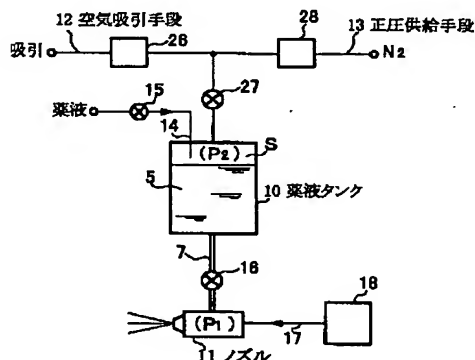
【図6】 従来技術において半導体基板やディスプレイ基板などに薄膜を塗布する状態を示す説明図である。

【図7】 従来技術において対象基板などにスプレーコーティングにより薬液を塗布する場合の薬液供給システムを示すシステム概要図である。

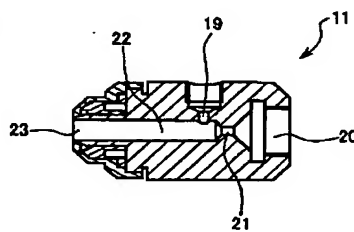
【符号の説明】

- 5…薬液
- 7…薬液供給パイプ
- 10…薬液タンク
- 11…ノズル
- 12…空気吸引手段
- 13…正圧供給手段
- 16, 27, 30…開閉バルブ
- 17…高圧気体供給パイプ
- 18…コンプレッサ
- 26, 28…圧力コントローラ
- 29…分岐されたパイプライン
- 31…薬液供給タンク
- 32…洗浄液タンク

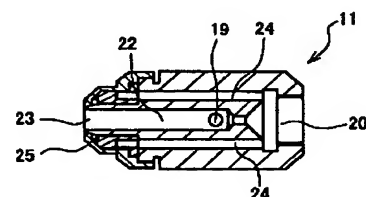
【図1】



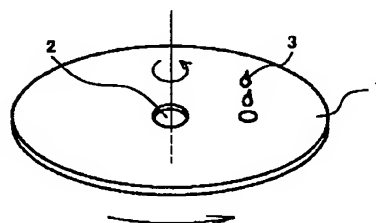
【図2】



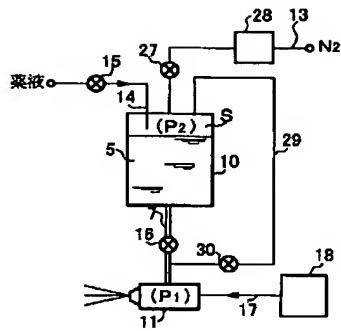
【図3】



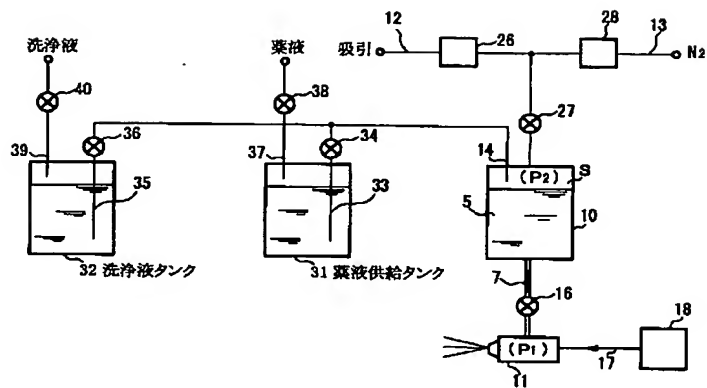
【図6】



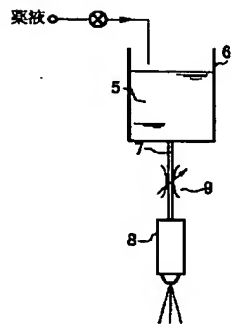
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/304

識別記号

648

F I

H01L 21/304

テーマコード(参考)

648K

(72)発明者 間 藤 英 利

東京都品川区東五反田1丁目10番7号A1  
OS五反田ビル 株式会社藤森技術研究所  
内

Fターム(参考) 4F033 AA14 BA03 CA01 DA01 EA01

GA01 GA11 LA13 NA01 QA01

QB02Y QB03X QB12Y QB13Y

QB17 QC02 QD04 QD15 QE05

QE21 QF07X QF11X QF14X

QK04X QK18X QK23X QK27X

4F042 AA07 AB00 BA06 BA12 CA01

CB03 CB08 CB10 CB19 ED04

ED05